

**SOUND PROTECTIVE SCREEN**

Patent Number: ☐ WO9944861  
Publication date: 1999-09-10  
Inventor(s): PFAFFELHUBER KLAUS (DE)  
Applicant(s): FAIST M GMBH & CO KG (DE); PFAFFELHUBER KLAUS (DE)  
Requested Patent: ☐ DE29803675U  
Application Number: WO1998EP06395 19981008  
Priority Number (s): DE19982003675U 19980303  
IPC Classification: B60R13/08; G10K11/162; G10K11/172  
EC Classification: B32B3/12, B32B3/26, F01N7/14, F01N7/16, F02B77/13, G10K11/162, G10K11/168, G10K11/172  
Equivalents: ☐ EP1060094 (WO9944861), B1, PL341314  
Cited Documents: DE3705754; EP0214559; WO9608812; US5587564; FR2490383; DE3623789; DE4103039; DE8201511U; EP0640951

---

**Abstract**

---

The invention relates to a sound protective screen comprising a material layer made of plastic and provided with indentations or chambers. By making the material layer consist of a heavy layer (1) it is easier to produce the inventive screen without substantially detracting from the sound absorbing qualities thereof.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 298 03 675 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 10 K 11/168**  
E 04 B 1/82  
B 32 B 5/00

②① Aktenzeichen: 298 03 675.4  
②② Anmeldetag: 3. 3. 98  
④⑦ Eintragungstag: 15. 7. 99  
④③ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 26. 8. 99

DE 298 03 675 U 1

⑦③ Inhaber:  
M. Faist GmbH & Co KG, 86381 Krumbach, DE

⑦④ Vertreter:  
Müller, Schupfner & Gauger, 80539 München

⑤⑥ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE-AS 19 40 838  
DE 44 40 192 A1  
DE 41 03 039 A1  
DE 30 30 238 A1  
DE-OS 20 24 363  
DE 94 14 412 U1  
DE 92 13 804 U1  
DE-GM 17 11 731

⑤④ Schallschutzabschirmung

DE 298 03 675 U 1



Telefon: +49-89-21 99 12-0  
Telefax: +49-89-21 99 12-20  
e-mail: auf Anfrage/upon request  
Telegramm/cable:  
MAXIMARK® München

Postfach 10 11 61  
Maximilianstraße 6  
D-80085 München

Hans-Jürgen Müller  
Gerhard D. Schupfner  
Hans-Peter Gauger  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Mandataires en brevets européens

HJM/MY

M. Faist GmbH & Co. KG  
Michael-Faist-Straße 11-15

D-86 381 Krumbach

„Schallschutzabschirmung“

Telefon: +49-89-21 99 12-0  
Telefax: +49-89-21 99 12-20  
e-mail: auf Anfrage/upon request  
Telegramm/cable:  
MAXIMARK® München

Postfach 10 11 61  
Maximilianstraße 6  
D-80085 München

Hans-Jürgen Müller  
Gerhard D. Schupfner  
Hans-Peter Gauger  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Mandataires en brevets européens

M. Faist ...

8000. GM-DE

HJM/MY

## Schallschutzabschirmung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schallschutzabschirmung mit einer Kunststoff aufweisenden und mit Vertiefungen bzw. Kammern versehenen Materialschicht.

Eine derartige Schallschutzabschirmung ist bereits bekannt (EP 0 640 951 A2). Dabei besteht die Materialschicht aus einer porösen Weichschicht aus Schaumstoff beispielsweise unter Verwendung von Polyurethan (PU). Die Kammern sind insb. als Helmholtz-Kammern ausgebildet, bei denen eine Verbindung zwischen der Kammer und derjenigen Außenseite der Materialschicht hergestellt ist, aus welcher der Schall einfällt, damit die Schallwellen durch solche Zutrittsöffnungen in die Kammern eintreten können und Schallwellenenergie durch Resonanz innerhalb der Kammern unter Mitwirkung der weichen Kammerwände absorbiert und daher an ihrer Weiterleitung gehindert werden kann. Die Kammern weisen bei dieser und bei anderen bekannten Schallschutzabschirmungen (DE 31 17 368 A1, EP 0 214 559 A3) zylindrische oder kegelstumpfförmige Konfigurationen auf. Darüber hinaus ist es auch bekannt (GB 2 027 255 A), im Querschnitt etwa kreisförmige Hohlraumkammern in geschlossenzelligen Polyethylenschaum anzubringen, die sich durch schmale Schlitz nach einer Außenseite öffnen, so daß der Schall durch diese

.../2

schlitzförmigen Zutrittsöffnungen in die als Helmholtz-Resonatoren dienenden kammerartigen Hohlräume eindringen kann.

Es ist auch bekannt, derartige mit Kammern versehene Schaumstoffschichten zusätzlich mit einer mattenartigen Schwerschicht abzudecken, die aus beispielsweise PU-Schwerschaum besteht, der mit schweren Füllstoffen, wie Schwerspat, gefüllt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung einer Schallschutzabschirmung ohne wesentliche Beeinträchtigung der schallabschirmenden und schalldämpfenden bzw. schalldämmenden Eigenschaften zu vereinfachen.

Die Erfindung ist im Anspruch 1 gekennzeichnet und in Unteransprüchen sind weitere Ausbildungen derselben beansprucht. Auch in der folgenden Beschreibung sind bevorzugte Ausführungsformen auch anhand der Zeichnung herausgestellt.

Gemäß der Erfindung wird die Schwerschicht mit den Vertiefungen bzw. Kammern versehen, so daß sich die bisher für notwendig erachtete Verwendung einer zusätzlichen Weichschaumschicht erübrigt.

Unter einer „Schwerschicht“ wird hier folgendes verstanden: Die Schwerschicht besteht im wesentlichen aus einem thermoplastischen Kunststoff, bevorzugt Polyurethan oder Polypropylen, der mit sogen. „Schwerstoffen“ versetzt ist. Hierzu eignet sich besonders Schwerspat ( $\text{BaSO}_4$ ). Die Schwerschicht sollte eine Materialdichte von mindestens  $1 \text{ g/cm}^3$  aufweisen. Bevorzugte Materialdichten der Schwerschicht liegen im Bereich zwischen  $0,5 \text{ g/cm}^3$  und  $5 \text{ g/cm}^3$ , insb. zwischen  $1,5$  und  $3 \text{ g/cm}^3$ . Auch Polyolefin-Elastomere (POE) eignen sich gut für die Schwerschicht.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß die Materialeigenschaften dieser Schwerschicht in Verbindung mit deren durch die Kammern erhaltenen Strukturierung zu einer sehr beträchtlichen Dämmung von Schallenergie führen. Die physikalischen Ursachen hierfür sind noch nicht genügend wissenschaftlich erklärbar. Es wird angenommen, daß die von den Kammerhohlräumen und Kammerwänden gebildeten Feder-Masse-Systeme hierzu wesentlich beitragen; dabei entspricht der Kammerhohlräume in Richtung zum Schalleinfall abschließende Schwerschichtteil der „Masse“ und entsprechen die Kammerhohlräume sowie die diese seitlich begrenzenden Teile der Schwerschicht, nämlich die Kammerwände, der „Feder“ des Masse-Feder-Systems.

Dabei empfiehlt es sich, die Böden der Kammern kugelkalottenförmig auszubilden. Die Kammern öffnen sich nach mindestens einer Außenseite der Schwerschicht. Wenn die Schwerschicht mit solchen Kammern an beiden Außenseiten versehen ist, ergeben sich weitere Verbesserungen. Im Unterschied zu den bekannten Kammern, die als Helmholtz-Resonatoren wirken, öffnen sich die Kammern in der Schwerschicht zur Außenseite ohne Verengungen, wie dies noch anhand der Zeichnung näher erläutert wird.

Es werden porenlose Schwerschichten bevorzugt.

Nach einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung wird eine Außenseite der Schwerschicht mit einer dünnen Metallschicht, insb. einer Aluminiumfolie abgedeckt, wodurch die Schallschutzabschirmung gleichzeitig auch als „Hitzeschild“ verwendbar ist. Diese Ausbildung der Erfindung eignet sich vor allem zur Anwendung in heißen Bereichen wie in der Umgebung von Verbrennungsmotoren und deren Abgas- bzw. Auspuffkanälen in Kraftfahrzeugen. Die Aluminiumfolie wirkt über den Hohlräumen,



welche die Schwerschicht in Richtung zum Schalleinfall bilden, als Membranabsorber.

Ausführungsbeispiele für die Erfindung werden anhand der Zeichnungen im folgenden näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1      einen schematischen Querschnitt durch eine dreidimensional geformte Schallschutzabschirmung, die als Stirnwandabdichtung zwischen Fahrgastraum und Motorraum eines Kraftfahrzeugs an einem dort befindlichen Trennblech befestigt ist;
- Figur 2      einen vergrößerten Querschnitt durch den Bereich S von Figur 1, und zwar ohne Darstellung des Bleches;
- Figur 3      eine Aufsicht auf einen Teil der Schallschutzabschirmung von Figur 2 von unten;
- Figur 4      einen schematischen vergrößerten Querschnitt durch eine andere Ausbildung der Erfindung;
- Figur 5      einen entsprechenden Querschnitt durch eine weitere Ausbildung der Erfindung;
- Figur 6      einen Querschnitt durch eine weitere Ausbildung der Erfindung und
- Figur 7      einen Querschnitt durch eine Variante der Erfindung.

Gemäß Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Schallschutzabschirmung, gebildet durch eine Schwerschicht 1, derart verformt, daß sie sich den Konturen des Bleches 4 zwischen

Fahrgastraum und Motorraum im wesentlichen anpaßt und mit seiner Außenseite 6 in Richtung zum Motorraum weist.

Gemäß Figur 2 ist die Schwerschicht 1, welche aus porenlosem PUR-Schwerschäum besteht, an der hier nach unten weisenden Außenseite 5 mit halbkugeligen Kammern 2 versehen, deren kalottenförmigen Kammerböden 12 in die Außenseite 5 übergehen und dort um den Abstand A voneinander beabstandet sind, so daß Stege 1a der Schwerschicht 1 zwischen Nachbarkammern 2 und die Luftpolster als „Feder“ für das Feder-Masse-System zur Verfügung stehen. An der oberen Außenseite 6, d.h. dem Schalleinfall zugewandt, ist die Schwerschicht 1 glatt; sie wirkt dort (1a) als „Masse“ des Feder-Masse-Systems.

Wie deutlich aus Figur 3 ersichtlich ist, sind in den Zwischenräumen zwischen den größeren halbkugeligen Kammern 2 kleinere und ebenfalls halbkugelige Kammern 2a mit dem Durchmesser d angeordnet, wodurch sich dort die Abstände A zwischen größeren Nachbarkammern 2 und daher die Dicke der Stege 1a vermindern zum Abstand a zwischen jeweils einer größeren Kammer 2 und einer kleineren Kammer 2a. Es werden etwa folgende Dimensionen bevorzugt:

D	=	20 mm
d	=	10 mm
A	=	3 mm
a	=	1 mm.

Bei der Ausbildungsform von Figur 4 sind die Kammern 2, 2b tiefer ausgebildet. An die halbkugeligen Teile mit den Kammerböden 12 schließen sich zylinderförmige Teile mit den zylindrischen Mantelflächen 13 an. Außerdem öffnen sich Kammern 2, 2b nach beiden Außenseiten 5 und 6 der Schwerschicht 1. Die obere Außenseite 6 der Schwerschicht 1 und die



dort sich zur Außenseite 6 öffnenden Kammern 2 sind abgedeckt durch eine Metallfolie 3 aus Aluminium mit einer Schichtdicke von 0,1 mm. Diese Metallfolie 3 wirkt im Bereich der Hohlkammern, d.h. der durch diese Metallfolie 3 abgedeckten Kammern 2, als Membranabsorbersystem.

Die andere nach unten weisende Außenseite 5 der Schwerschicht 1 ist auf das Blech 4 aufgesetzt. Der mittlere Teil (1a) der Schwerschicht 1, der die unteren Kammern 2a nach oben, d.h. zum Schalleinfall hin abdeckt, wirkt als „Masse“, während die unteren Kammerhohlräume 2b und deren seitlichen Mantelflächen 13 mit dem Schwerschichtmaterial als „Federn“ wirken. Der Gesamtaufbau bildet daher ein Feder-Masse-Absorbersystem.

Eine erfindungsgemäße Schallschutzabschirmung ist sehr einfach herstellbar, beispielsweise durch Spritzgießen oder Spritzpressen.

Eine noch einfacher Herstellung erfolgt durch Hindurchziehen der noch teigigen Masse des Schwerschichtmaterials durch einen von zwei Walzen gebildeten Spalt. Dabei sind die Walzenoberflächen mit kleinen Erhöhungen versehen, welche sich in das teigförmige Material eindrücken und dort die Kammern 2, 2a einprägen, die dann nachdem Verfestigen der teigigen Masse ihre Form behalten. Im Falle der Abdeckung durch eine Aluminiumschicht wird diese anschließend auf die mit den Kammern versehene Schwerschicht aufkaschiert.

Nach Figur 5 erfolgt die Herstellung dadurch, daß ein Netz sich kreuzender dünner Stäbe aus z.B. Kunststoff auf eine flach aufgespannte und noch teigige Schwerfolie aufgelegt wird. Während der Folienrand in einem Rahmen fest eingespannt bleibt, wird die Schwerfolie mittels Vakuum durch das Netz der Stäbe in ein Formnest gezogen, wodurch sich nun um die Stäbe,

die in Figur 5 mit 14 versinnbildlicht sind, Schwerfolienmasse ansammelt, das über die Materialstege 15 mit dem noch teigigen Folienrest 16 verbunden bleibt, welcher zur Bildung von Kammern 2 an den Stegen 15 bauchartig verformt wird. An die Köpfe 17 der Materialstege 15 ist die Aluminiumfolie 3 angeklebt. Anschließend erfolgt das Verfestigen des derart verformten Schwerfolienkörpers.

Gemäß Figur 6 sind die Kammern 2b durch glockenartig profilierte Schwerschichtteile 1 gebildet, deren Köpfe 17 an der Aluminiumfolie 3 anstoßen.

Bei dem Beispiel von Figur 7 ist die EPDM Schwerschicht 1 als wabenähnliches Gebilde einzelner topfartig profilierter Teile geformt.

1  
9

Telefon: +49-89-21 99 12-0  
Telefax: +49-89-21 99 12-20  
e-mail: auf Anfrage/upon request  
Telegramm/cable:  
MAXIMARK® München

Postfach 10 11 61  
Maximilianstraße 6  
D-80085 München

Hans-Jürgen Müller  
Gerhard D. Schupfner  
Hans-Peter Gauger  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Mandataires en brevets européens

M. Faist ...

8000. GM-DE

HJM/MY

## A n s p r u c h s f a s s u n g

1. Schallschutzabschirmung mit einer Kunststoff aufweisenden und mit Vertiefungen bzw. Kammern versehenen Materialschicht,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Materialschicht als Schwerschicht (1) ausgebildet ist.
2. Schallschutzabschirmung nach Anspruch 1,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Schwerschicht (1) Polyurethan aufweist.
3. Schallschutzabschirmung nach Anspruch 1,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Schwerschicht (1) POE aufweist.
4. Schallschutzabschirmung nach Anspruch 1,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Schwerschicht (1) EPDM aufweist.
5. Schallschutzabschirmung nach Anspruch 1,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Schwerschicht (1) Polypropylen aufweist.

.../2

6. Schallschutzabschirmung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Schwerschicht (1) Schwerspat ( $\text{BaSO}_4$ ) aufweist.
7. Schallschutzabschirmung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Kammern (2, 2a) im Querschnitt kalottenartig gewölbte Kammerböden (12) aufweisen.
8. Schallschutzabschirmung nach Anspruch 6,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Kammern (2, 2a) zylinderförmige Kammerwände (13) zwischen den Kammerböden (12) und mindestens einer der beiden Außenseiten (5, 6) der Schwerschicht (1) aufweisen.
9. Schallschutzabschirmung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Kammern (2, 2a) ein wabenförmig strukturiertes Gebilde formen.
10. Schallschutzabschirmung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
daß die Kammern (2, 2a) durch im Querschnitt topf- oder glockenförmige Kammerwände gebildet sind.
11. Schallschutzabschirmung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**

daß sich Kammern (2, 2a) nach beiden Außenseiten (5, 6) der Schwerschicht (1) öffnen.

12. Schallschutzabschirmung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Abstände (A, a) zwischen benachbarten Kammern (2, 2a) an der betreffenden Außenseite (5, 6) der Schwerschicht (1) wesentlich weniger betragen als die Durchmesser (D, d) der betreffenden Kammern (2, 2a).

13. Schallschutzabschirmung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Schwerschicht (1) porenartige Hohlräume aufweist.

14. Schallschutzabschirmung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Schwerschicht (1) an einer Außenseite (6) mit einer Metallschicht (3) abgedeckt ist.

15. Schallschutzabschirmung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

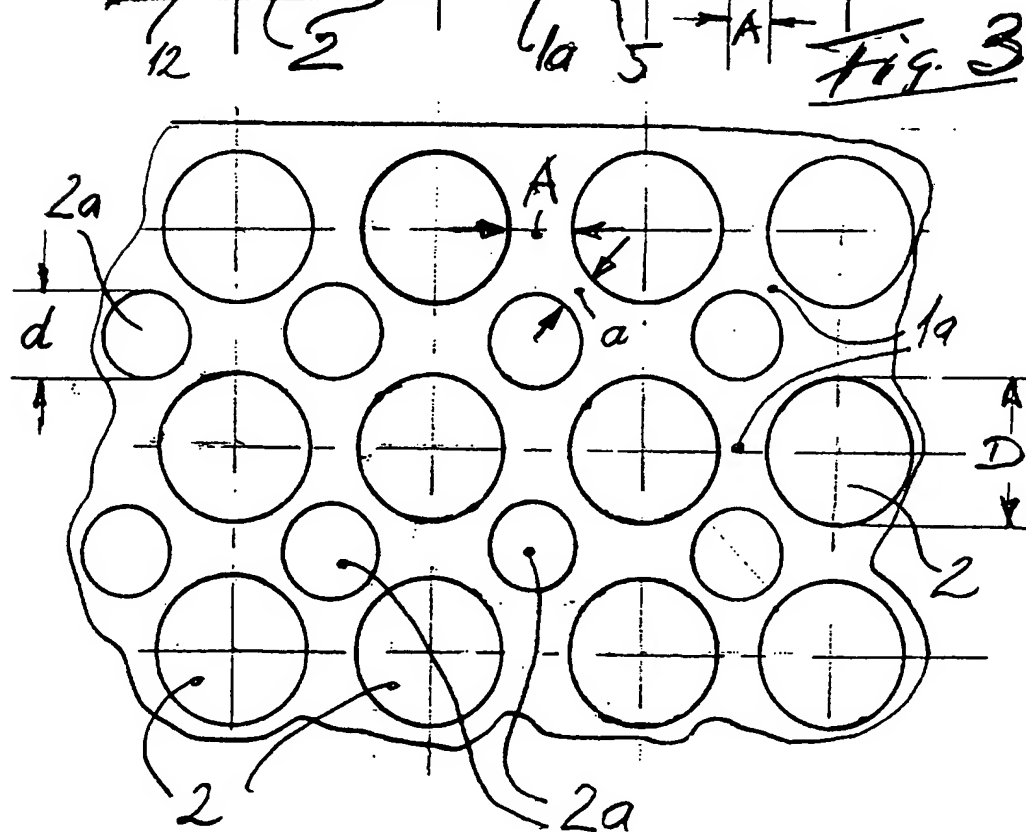
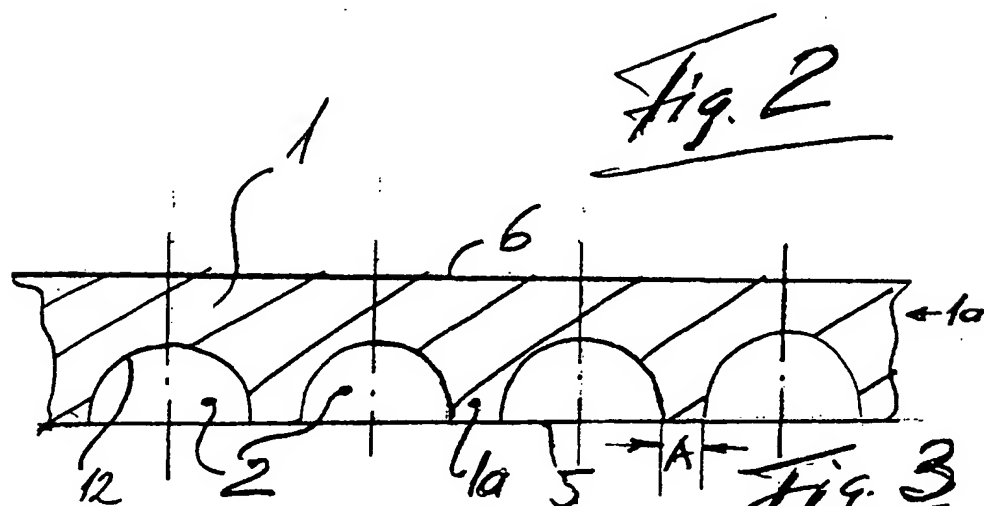
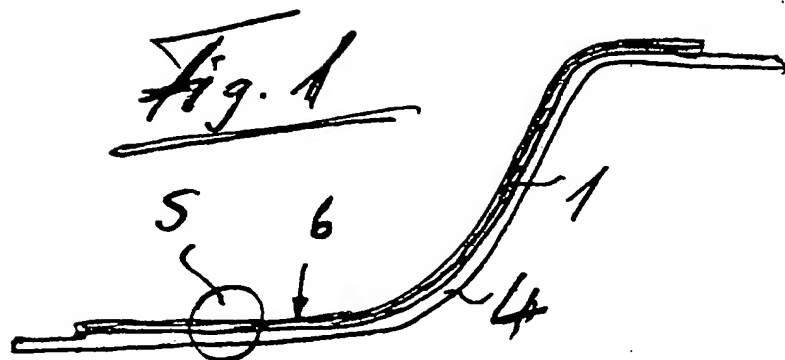
**dadurch gekennzeichnet,**

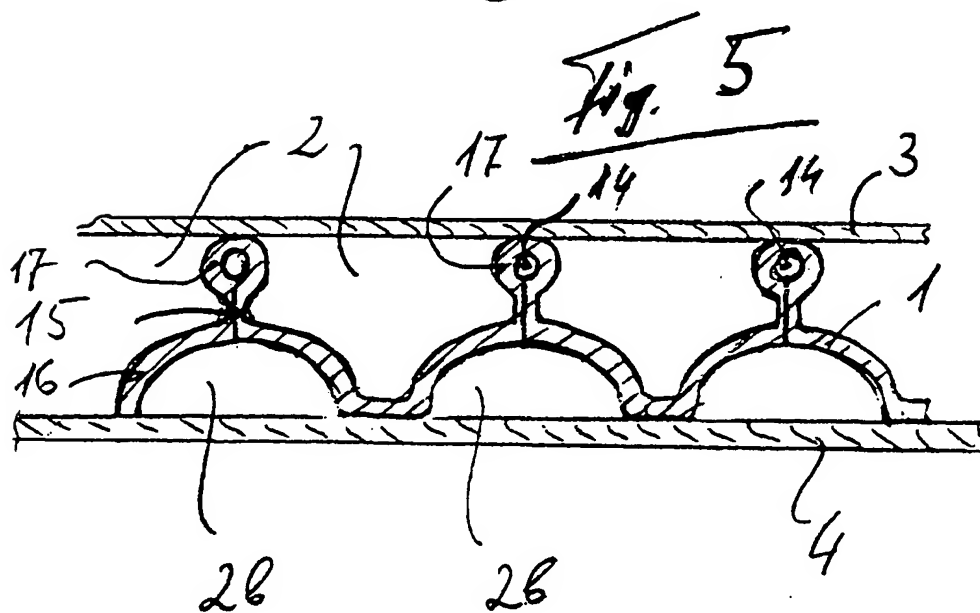
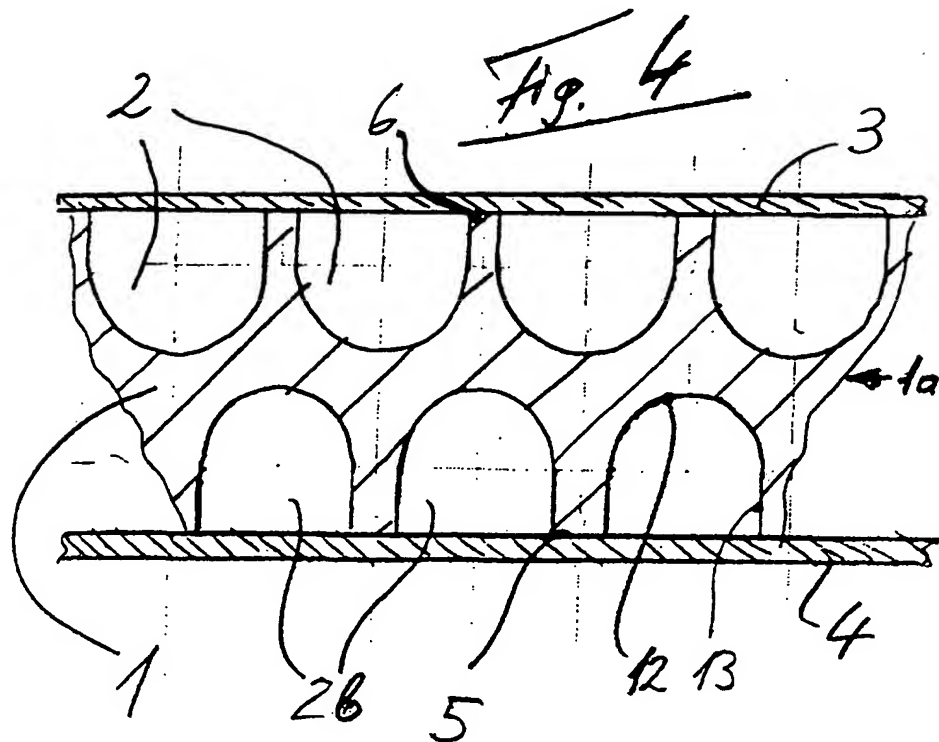
daß die Schwerschicht eine Materialschichtdicke zwischen 1 mm und 40 mm aufweist.

16. Schallschutzabschirmung nach Anspruch 15,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Materialdichte der Schwerschicht (1) zwischen 0,5 und 5 g/cm<sup>3</sup> beträgt.





03.03.88

Fig. 6

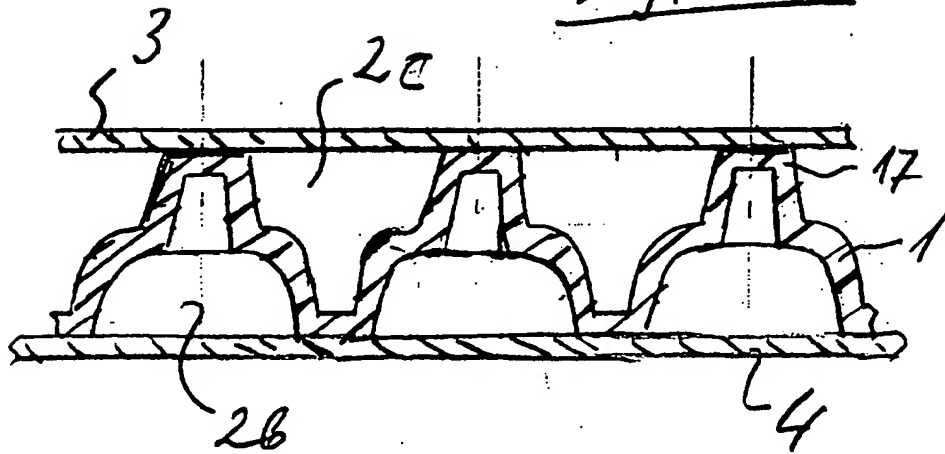
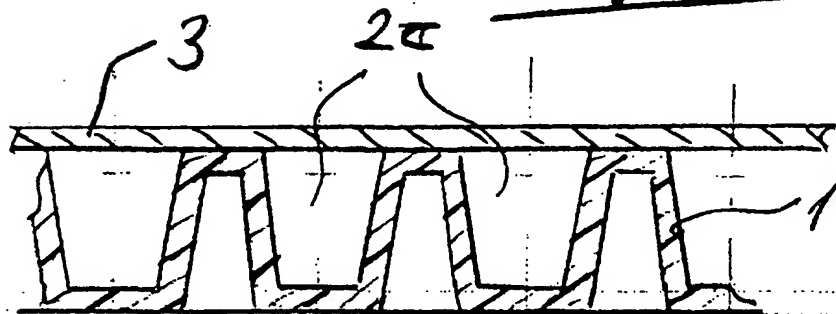


Fig. 7



BEST AVAILABLE COPY